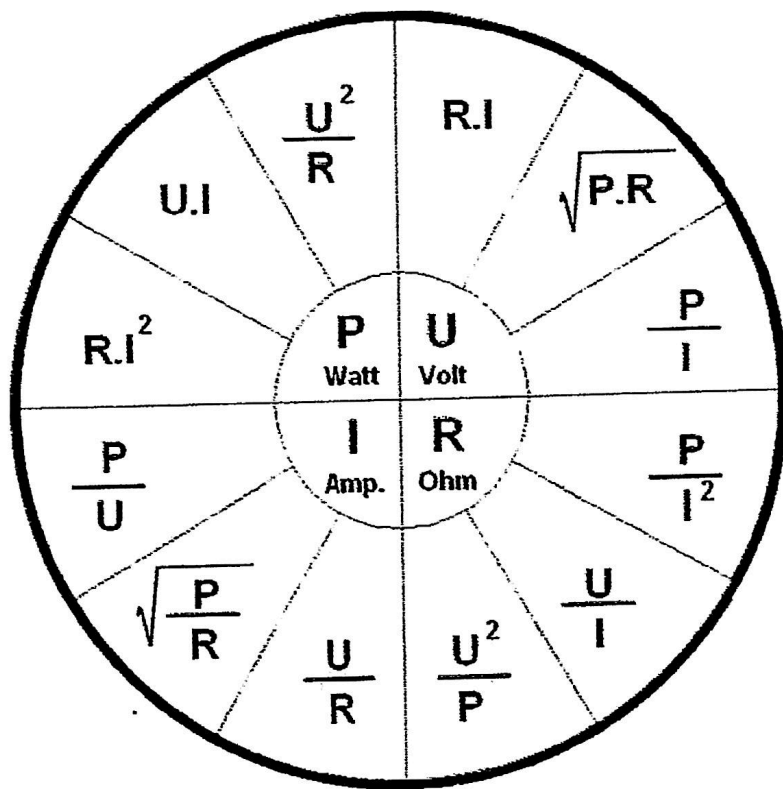




Nom	Abréviation	Facteur
giga	G	$1 \cdot 10^9$
méga	M	$1 \cdot 10^6$
kilo	k	$1 \cdot 10^3$
-	-	1
milli	m	$1 \cdot 10^{-3}$
micro	μ	$1 \cdot 10^{-6}$
nano	n	$1 \cdot 10^{-9}$
pico	p	$1 \cdot 10^{-12}$

$$\hat{U} = U \cdot \sqrt{2} \quad \hat{I} = I \cdot \sqrt{2} \quad \equiv P$$

$$\text{Fréquence} = \frac{1}{\mu s / DIV}$$

$$\text{Transistor Gain} = \beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{I_C}{I_E (1 - \alpha)}$$

LOI D'OHM

$$U = R \cdot I \quad R = \frac{U}{I} \quad I = \frac{U}{R} \quad \dots \quad 36$$

RÉSISTANCES

– en série

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3 + \text{etc.} \quad \dots \quad 48$$

– en parallèle

$$R_{\text{res}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{R_{\text{res}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} \quad \dots \quad 49 \text{ et } 50$$

Résistivité

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s} \quad \text{où} \quad \text{avec } \rho \text{ en } \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}, l \text{ en m et } s \text{ en mm}^2. \quad \dots \quad 60$$

$$s = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \quad \text{si } \rho \text{ en } \Omega \cdot \text{m, le convertir en multipliant par } 1 \cdot 10^6$$

Diviseur

$$U_2 = U \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{ou} \quad U_2 = U \frac{R_{eq}}{R_1 + R_{eq}} = U \frac{R_2 R_L}{R_1 R_2 + R_1 R_L + R_2 R_L}$$

PUISSANCE EN COURANT CONTINU

$$P = U \cdot I \quad P = I^2 \cdot R \quad P = \frac{U^2}{R} \quad \dots \quad 62 \text{ et } 63$$

RENDEMENT

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Énergie utile}}{\text{Énergie absorbée}} \quad \dots \quad 68$$

- LC série $Z = X_L - X_C$

- d'un circuit RC série

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \dots\dots\dots 146$$

- d'un circuit RL série

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \dots\dots\dots 147$$

- d'un circuit RLC série (formule générale)

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \dots\dots\dots 149$$

- d'un circuit parallèle (formule générale)

$$Y = \sqrt{G^2 + B^2} = \sqrt{(1/R)^2 + (1/X)^2} \text{ et } Z = 1/Y \dots\dots\dots 147$$

- d'un circuit parallèle RLC

$$\frac{1}{Z} = Y = \sqrt{G^2 + B^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2} \text{ et } Z = 1/Y \dots\dots\dots 150$$

- LC parallèle $1/Z = 1/X_L + 1/X_C$

PUISSANCE EN COURANT ALTERNATIF

Puissance apparente

$$P_{\text{app}} = U \cdot I \text{ en (VA)} \dots\dots\dots 136$$

Puissance réelle

$$P_{\text{réelle}} = U \cdot I \cdot \cos(\text{angle déphasage}) \text{ en (W)}. \dots\dots\dots 136$$

$$\cos 0^\circ = 1 ; \cos 90^\circ = 0$$

Puissance réactive

$$P_{\text{réact}} = U \cdot I \cdot \sin(\text{angle déphasage}) \text{ en (var)}. \dots\dots\dots 136$$

$$\sin 0^\circ = 0 ; \sin 90^\circ = 1$$

Puissance PEP

$$P_{\text{PEP}} = \frac{U_{\text{eff}}^2}{R} \dots\dots\dots 345$$

FRÉQUENCE DE RÉSONANCE

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} \dots\dots\dots 155$$

$$C = \left(\frac{1}{2\pi f_0}\right)^2 \cdot \frac{1}{L} \text{ et } L = \left(\frac{1}{2\pi f_0}\right)^2 \cdot \frac{1}{C} \dots\dots\dots 159$$

Facteur de qualité

$$Q = X_L / R_s = X_C / R_s \text{ (à } f_0, \text{ pour un circuit série)}. \dots\dots\dots 184$$

$$Q = R_p / X_C = R_p / X_L \text{ (à } f_0, \text{ pour un circuit parallèle)}. \dots\dots\dots 184$$

$$Q = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \text{ et } R_s = \frac{X_L}{Q} \text{ et } Q = \frac{R_p}{X_L} \quad \text{Série}$$

$$Q = R \cdot \sqrt{\frac{C}{L}} \text{ et } R_p = \frac{Q}{C} \quad \text{Parallèle}$$

INDUCTANCES**Définition du Henry**

$$H = \frac{V \cdot s}{A} \Rightarrow L = \frac{U \cdot t}{I} \quad \begin{array}{l} \text{Tension Temps / Courant} \\ s = (H \cdot A) / V \end{array} \quad 96$$

Inductance

$$L = k \cdot \frac{N^2 \cdot s}{l} \quad \begin{array}{l} \text{Permeabilité (Nombre Spires}^2 \text{ Surface / l)} \\ s = \text{surface} = r^2 \cdot \pi \text{ et } r = d/2 \end{array} \quad 97$$

Combinaisons

Identique aux résistances si les inductances ne sont pas couplées.

CONDENSATEURS

(tau) $\tau = R \cdot C = 63\%$
 $5 \tau = 99.3\% = 5 \tau \cdot R \cdot C = \text{Secondes}$

Définition du Farad

$$F = \frac{A \cdot s}{V} \Rightarrow C = \frac{I \cdot t}{U} \quad 100$$

Quantité d'électricité (Coulomb) C = Coulomb

$$Q = C \cdot U \quad 100$$

Capacité

$$C = k \cdot \frac{A}{d} \quad \begin{array}{l} k = \text{Constance diélectrique} \\ A = \text{Surface} \\ d = \text{Distance} \end{array} \quad 104$$

– en série

$$\frac{1}{C_{\text{tot}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_n} \quad \text{ou} \quad C_{\text{tot}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad \begin{array}{l} 2 \text{ condens} \end{array} \quad 107$$

– en parallèle

$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2 + C_3 + \text{etc.} \quad \begin{array}{l} \text{Diviseur de tension} \\ U_2 = U \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_2} \end{array}$$

IMPÉDANCE**– d'une bobine**

$$x_L = \omega L \quad \text{où} \quad \omega = 2\pi f \quad 133$$

$$L = \frac{x_L}{\omega} \quad \text{et} \quad f = \frac{x_L}{2 \cdot \pi \cdot L} \quad 143$$

– d'un condensateur

$$x_C = \frac{1}{\omega C} \quad \text{où} \quad \omega = 2\pi f \quad \begin{array}{l} X_C = \frac{U_C}{I_C} \end{array} \quad 133$$

$$C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot x_C} \quad \text{et} \quad f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C \cdot x_C} \quad 142$$

Bande passante

$$\text{Bande Passante Normalisée} = f_0 / Q \dots\dots\dots 185$$

Facteur de forme

$$\text{Facteur de forme} = \frac{\text{Bande passante à } -60 \text{ dB}}{\text{Bande passante à } -3 \text{ dB}} \dots\dots\dots 358$$

TRANSFORMATEURS**Rapport de transformation**

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{U_P}{U_S} = \frac{I_S}{I_P} = \sqrt{\frac{Z_P}{Z_S}} \dots\dots\dots 167$$

$$U_S = \frac{U_P}{N_P} \cdot N_S$$

$$N_S = \frac{N_P}{U_P} \cdot U_S$$

DÉCIBELS**Rapport de puissances**Facteur Puissance $10^{\frac{\text{dB}}{10}}$

$$\text{Rapport de puissances (dB)} = 10 \cdot \log\left(\frac{P_2}{P_1}\right) \dots\dots\dots 169$$

$P_2 = \text{Output}$
 $P_1 = \text{Input}$

$$P_1 = \frac{P_2}{10^{\left(\frac{\text{rapport en dB}}{10}\right)}} \quad \text{et} \quad P_2 = P_1 \cdot 10^{\left(\frac{\text{rapport en dB}}{10}\right)} \dots\dots\dots 172$$

Rapport de tensions ou de courants

$$\text{Rapport de tensions (dB)} = 20 \cdot \log\left(\frac{U_2}{U_1}\right) \dots\dots\dots 170$$

$$\text{Rapport de courants (dB)} = 20 \cdot \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \dots\dots\dots 170$$

$$U_1 = \frac{U_2}{10^{\left(\frac{\text{rapport en dB}}{20}\right)}} \quad \text{et} \quad U_2 = U_1 \cdot 10^{\left(\frac{\text{rapport en dB}}{20}\right)}$$

$$\text{Valeurs importantes} \dots\dots\dots 170$$

Rapport (dB)	Rapport de puissances	Rapport de tensions
3	2	
6	4	2
10	10	
20	100	10
30	1000	
40	10 000	100
+	×	×

1dBm = 1mW

$$\text{Puissance en dBm} \quad x = 10 \log_{10} \frac{P}{1 \text{ mW}}$$

FRÉQUENCE DE COUPURE = Courant égaux**D'un circuit RC**

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \dots\dots\dots 181$$

D'un circuit RL

$$f_c = \frac{R}{2\pi L}$$

TRANSISTORS

$$\beta = H_{FE} = I_C / I_B \dots\dots\dots 228$$

$$Gm = I_D / U_G \dots\dots\dots 248$$

MODULATIONS**AM**

$$B_{AM} = 2 \cdot f_{\text{mod max}} \dots\dots\dots 288$$

$$\text{Taux (\%)} = (U_{BF} / U_{HF}) \cdot 100 \dots\dots\dots 315$$

$$\text{Taux (\%)} = \frac{(U_p - U_c)}{(U_p + U_c)} \cdot 100 \dots\dots\dots 315$$

FM

$$\text{Indice de modulation (FM)} = \frac{\Delta_f}{f_{\text{mod}}} \dots\dots\dots 293$$

$$B_{FM} = 2 \cdot (\Delta_f + f_{\text{mod}}) \dots\dots\dots 294$$

FSK

$$B_{FSK} = 1,2 \cdot \Delta_f + Bd \dots\dots\dots 298$$

BRUIT**Facteur de bruit**

$$F = \frac{SNR_{\text{entrée}}}{SNR_{\text{sortie}}}$$

Rapport de Bruit

$$SNR = SNR_{\text{entrée}} - SNR_{\text{sortie}} \dots\dots\dots 389$$

Noise figure

$$NF = 10 \cdot \log(F) = 10 \cdot \log\left(\frac{SNR_{\text{entrée}}}{SNR_{\text{sortie}}}\right) \dots\dots\dots 389$$

$$NF(\text{dB}) = SNR_{\text{entrée}}(\text{dB}) - SNR_{\text{sortie}}(\text{dB}) \dots\dots\dots 389$$

$$SINAD = 20 \cdot \log\left(\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distortion}}{\text{bruit} + \text{distortion}}\right) \dots\dots\dots 385$$

UNITES ELECTRIQUES

COURANT CONTINU

Nom	Symbole	Unité	Symbole	Formule
TENSION Chute de tension Diff. de potentiel	U	Volt	V	$U = R \times I$
COURANT ELECTRIQUE	I	Ampère	A	$I = U / R$
RESISTANCE	R	Ohm	Ω	$R = U / I$
PUISSANCE	P	Watt	W	$P = U \times I$ $P = U^2 / R$ $P = R \times I^2$
ENERGIE	E	Joule Wattheure	J Wh	$E = P \times t$ $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$
QUANTITE D'ELECTRICITE	Q	Coulomb Ampereheure	C Ah	$Q = I \times t$ $1 \text{ Ah} = 3600 \text{ C}$

LIGNES DE TRANSMISSION**Longueurs**

$$VF = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}} \text{ où } \epsilon \text{ est la constante diélectrique de l'isolant.} \dots\dots\dots 395$$

$$L_{\text{physique}} = L_{\text{électrique}} \cdot VF \dots\dots\dots 395$$

ROS (VSWR)

$$ROS = \frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{min}}} = \frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{min}}} = \frac{Z_0}{R} \text{ ou } \frac{R}{Z_0} \dots\dots\dots 398$$

$$ROS = \frac{\sqrt{P_D} + \sqrt{P_R}}{\sqrt{P_D} - \sqrt{P_R}} \dots\dots\dots 399$$

Q match

$$Z_{Q \text{ match}} = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2} \dots\dots\dots 438$$

PROPAGATION

$$\lambda = c/f \text{ et } f = c/\lambda \dots\dots\dots 410$$

Champ électrique

$$E = \frac{\sqrt{EIRP \cdot 30}}{d} = \frac{\sqrt{ERP \cdot 49}}{d} \dots\dots\dots 455$$

TECHNIQUE NUMÉRIQUE**Nombre de combinaisons de *nb* bits**

$$n = 2^{nb} \dots\dots\dots 264$$

Poids d'un bit

$$\text{poids} = 2^{\text{num}} \text{ (numérotation depuis zéro).} \dots\dots\dots 266$$

AMPLIFICATEURS-OPERATIONNELS**Montage inverseur**

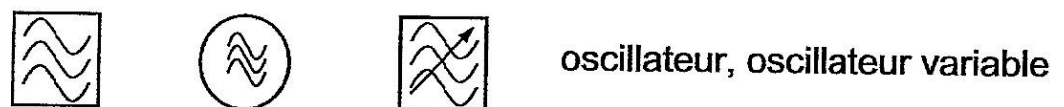
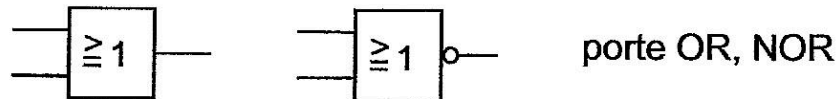
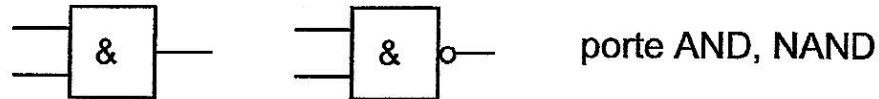
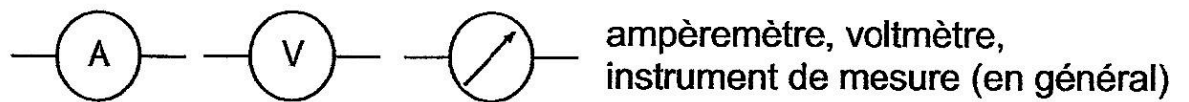
$$U_{\text{sortie}} = -U_{\text{entrée}} \cdot \frac{R_2}{R_1} \dots\dots\dots 257$$

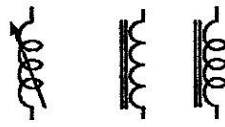
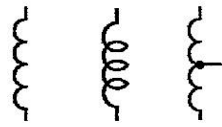
Montage non-inverseur

$$U_{\text{sortie}} = U_{\text{entrée}} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \dots\dots\dots 259$$

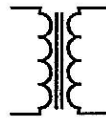
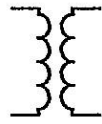
Montage différentiel

$$U_{\text{sortie}} = (U_{\text{entrée}+} - U_{\text{entrée}-}) \cdot \frac{R_3}{R_1} \dots\dots\dots 260$$

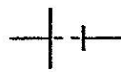




bobine, bobine avec prise
intermédiaire, bobine variable,
bobine à noyau ferreux



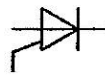
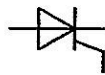
transformateur,
transformateur avec noyau ferreux



source de tension, batterie



diode, diode Zener,
diode électroluminescente (DEL),
diode à capacité variable



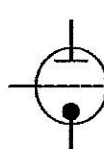
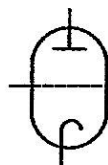
thyristor Gate-P, thyristor Gate-N



transistor: PNP, NPN



transistor à effet de champ:
canal P, canal N

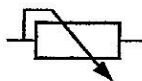
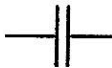


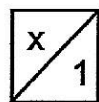
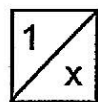
tube électronique (Triode)



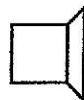
quartz

13. Liste des symboles utilisés

U, I, R, P		tension, courant, résistance, puissance	
L, C		inductance, capacité	
X, Z		réactance, impédance	
Q		facteur de qualité	
β		amplification à courant continu (transistor)	
B		densité de flux magnétique (induction)	
E		intensité de champ électrique	
H		intensité de champ magnétique	
f		fréquence	
b		largeur de bande	
t		temps	
λ		longueur d'onde	
		résistance, résistance variable	
			condensateur, condensateur trimmer, condensateur variable
		condensateur électrolytique	



multiplicateur de fréquence,
diviseur de fréquence



microphone, haut-parleur



lampe